

Filière SMP/SMC – S1
Thermochimie Série 1
Corrigé

Exercice 1

Dans les conditions normales de pression et de température ($P = 1 \text{ atm}$, $T = 273 \text{ K}$), une mole de gaz parfait occupe un volume de 22,4 litres.

$$PV = nRT, \quad P = 1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$$

1- $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

2- $R = 8,314 \text{ J. mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

3- $R = 62,36 \text{ L. mmHg mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

4- $R = 1,99 \text{ cal. mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Exercice 2

1- Le nombre de mole d'air contenu dans un volume de 30 L à la pression de 2,1 bar est : $n_{\text{air}} = PV/RT$

$$P = 2,07 \text{ atm} ; V = 30 \text{ L} \text{ et } T = 293 \text{ K}$$

$$n_{\text{air}} = 2,6 \text{ mol}$$

$$m_{\text{air}} = n_{\text{air}}.M_{\text{air}} = 2,6 \times 29 = 75,4 \text{ g}$$

2- La température de l'air : $T = PV / nR$

$$P = 2,27 \text{ atm} ; V = 30 \text{ L} ; n_{\text{air}} = 2,6 \text{ mol}$$

$$T = 319,4 \text{ K} \quad \text{soit } \underline{46,4 \text{ } ^\circ\text{C}}.$$

(Les résultats ne seront pas très différents si on prend : $1 \text{ atm} \approx 1 \text{ bar}$)

3- Les valeurs de pression conseillées par les constructeurs pour un gonflage avec de l'air sont peu différentes pour un gonflage à l'azote car les valeurs de P utilisées sont relativement faibles et donc les deux gaz peuvent être considérés comme parfaits. Si ce n'est pas le cas, les deux gaz ont au moins des masses molaires voisines et donc des tailles moyennes des molécules à peu près égales.

Masse molaire de l'azote (28 g/mol) est assez proche de celle de l'air (29 g/mol)

Exercice 3

l'air sec est supposé constitué de 21% de O_2 , 78% de N_2 et 1% de Ar,

1- Les pressions partielles de O_2 et N_2

$$P_{\text{O}_2} = x_{(\text{O}_2)}P_t = 0,21 \text{ atm} \quad \text{et} \quad P_{\text{N}_2} = x_{(\text{N}_2)}P_t = 0,78 \text{ atm}$$

2- Dans un litre d'air, le nombre de mole d'air est : $n_{\text{air}} = PV/RT$

$$P = 1 \text{ atm} ; V = 1 \text{ L et } T = 300 \text{ K}$$

$$n(\text{air}) = 0,0406 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{O}_2)} = x_{(\text{O}_2)} \cdot n(\text{air}) = 0,21 \cdot n(\text{air}) = 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{(\text{O}_2)} = n_{(\text{O}_2)} \cdot M_{(\text{O}_2)} = 0,273 \text{ g}$$

$$n_{(\text{N}_2)} = x_{(\text{N}_2)} \cdot n(\text{air}) = 0,78 \cdot n(\text{air}) = 3,17 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m_{(\text{N}_2)} = n_{(\text{N}_2)} \cdot M_{(\text{N}_2)} = 0,89 \text{ g}$$

3- La masse molaire de l'air est $M_{\text{air}} = x_{(\text{N}_2)} \cdot M_{(\text{N}_2)} + x_{(\text{O}_2)} \cdot M_{(\text{O}_2)} + x_{(\text{Ar})} \cdot M_{(\text{Ar})}$

$$M_{\text{air}} = 28,96 \text{ g/mol}$$

$$\rho_{\text{air}} = n_{\text{air}} \cdot M_{\text{air}} / V = P \cdot M_{\text{air}} / RT$$

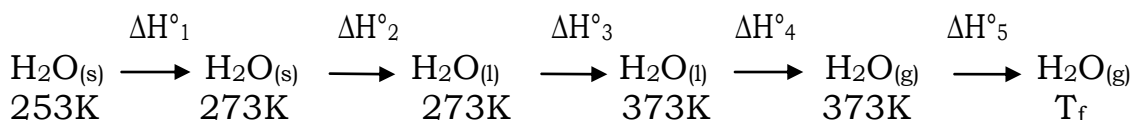
$$\rho_{\text{air}} = 1,18 \text{ g/L à } T = 300 \text{ K}$$

Exercice 4

La quantité de chaleur dégagée par la combustion de 0,5L D'essence est :

$$Q = - \rho \cdot V \cdot E_{\text{ess}} = \mathbf{-17918,36 \text{ kJ}}$$

Cette quantité de chaleur chauffe la masse de glace :



$$\Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 + \Delta H^\circ_3 + \Delta H^\circ_4 + \Delta H^\circ_5 + Q = 0$$

$$\Delta H^\circ_1 = \int_{253}^{273} [C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) dT] ; \Delta H^\circ_2 = \Delta_{\text{fus}} H^\circ_{273}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) ; \Delta H^\circ_3 = \int_{273}^{373} [C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) dT]$$

$$\Delta H^\circ_4 = \Delta_{\text{vap}} H^\circ_{373}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) \quad \text{et} \quad \Delta H^\circ_5 = \int_{373}^{T_f} [C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) dT]$$

Q_{eau} : quantité de chaleur reçue par l'eau

$Q_{\text{eau}} + Q = 0$ (en supposant qu'il n'y a pas de pertes de chaleur)

$$Q_{\text{eau}} = \int_{273}^{253} [m C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) dT] + m \Delta_{\text{fus}} H^\circ_{273}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) + \int_{273}^{373} [m C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) dT] \\ + m \Delta_{\text{vap}} H^\circ_{373}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) + \int_{373}^{T_f} [m C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) dT]$$

$$T_f = \mathbf{1072,5\text{K}} \quad t_f = \mathbf{799,5^\circ\text{C}}$$

Exercice 5

Il faut mesurer la température de l'eau froide T_{fr} et celle d'un mélange en volumes égaux d'eau froide et d'eau chaude, la température de l'eau

tiède obtenue est donnée par : $T_{\text{tiède}} = \frac{T_{ch} + T_{fr}}{2}$

Si l'eau froide est à 15 °C et l'eau chaude à 60 °C, $T_{\text{tiède}}$ sera de 37,5 °C.